

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—139296

⑮ Int. Cl.³
G 07 D 7/00
3/00

識別記号

庁内整理番号
7257—3E
7536—3E

⑯ 公開 昭和58年(1983)8月18日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭ 紙葉分類装置

⑰ 特 願 昭57—191978

⑱ 出 願 昭57(1982)11月2日

優先権主張 ⑲1981年11月3日 ⑳イギリス
(GB)㉑8133154

㉒発 明 者 ステイブン・ゴードン・エマ
リー

イギリス国ハンプシャー・エム
スウオース・ライル・ウェイ14

㉓発 明 者 リック・ジョン・ハンプル

イギリス国ハンプシャー・ビー
オー6 1ディーエックス・ポ
ーツマス・フアーリントン・グ
ラント・ロード40

㉔出 願 人 デラル・システムズ・リミテ
ィド

イギリス国ポーツマス・ビー
オー6 1ティーユー・ウォルト
ン・ロード(番地なし)

㉕代 理 人 弁理士 青木朗 外3名

明細書の浄書(内容に変更なし)
明 細 書

1. 発明の名称

紙 葉 分 類 装 置

2. 特許請求の範囲

1. 紙葉分類装置であって、該紙葉分類装置が、
紙葉を照明する手段、
照明を受けた前記紙葉のパターンのピクセルから
の光を集める走査手段、
該走査手段に対し前記紙葉を移動させる手段、
ピクセルの各個からの光の強さを表わす前記走査
手段からの信号に回答しデジタル形式の強度信
号を発生するアナログ・デジタル変換器、
前記紙葉のパターンに対応するデジタル信号と
各個が相異なる標準パターンを表わす予め記憶さ
れた組の信号の各個とをピクセルごとと相関を算出
し、1つの標準パターンと前記紙葉のパターンの
各個との相関についての相関出力信号を発生する
デジタル相関手段、及び、
前記相関出力に回答し前記紙葉を1つの標準パタ
ーンに対応する仕向先に転送する識別手段であっ

て対応する相関出力信号が他の全ての標準パタ
ーンについての相関出力信号よりも大きいときのみ前
記転送を行うようにしたもの、
を具備する紙葉分類装置。

2. 前記分類手段は前記紙葉を1つの標準パタ
ーンに対応する仕向先に転送するものであり、該
転送は、前記1つの標準パターン用の相関出力信
号と他のパターン用の相関出力信号の次に大きい
値との差が予め定められたしきい値より大きいと
きのみ行い、特許請求の範囲第1項に記載の装置。

3. 第1の記憶標準パターンは一紙葉の一方の
側のパターンを表わし、第2の記憶標準パターン
は同一紙葉の他方の側のパターンを表わし、前記
第2の記憶標準パターンについての相関出力信号
が前記第1の記憶標準パターンについての相関出
力信号より大きいときのみ前記紙葉を反転する手
段をさらに包含する、特許請求の範囲第1項又は
第2項に記載の装置。

4. 前記デジタル式相関手段は相関出力信号
Pを、

$$P = \frac{m \sum x_i y_i - \sum x_i \cdot \sum y_i}{\sqrt{(m \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(m \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

但し、 m はパターンの中のピクセルの総数、

i は $1 \sim m$ の任意数、

y_i は予め記憶された標準パターンの i 番目のピクセル、

x_i は紙葉のパターンの i 番目のピクセル、

である、

として算出する、特許請求の範囲第1～第3項のいずれかに記載の装置。

5. 前記デジタル式相関手段の動作を初期化するため紙葉の前縁を検出する検出器に回答する手段を包含する、特許請求の範囲第1項～第4項のいずれかに記載の装置。

6. 前記走査手段が規則的に配置された光検出器列を具備し、該光検出器列は前記走査手段に対する前記紙葉の運動方向と直交に置かれている、特許請求の範囲第1項～第5項のいずれかに記載の装置。

されているパターンを認識することにより行なり。また本発明の装置は銀行紙幣などの方位を検出し、2つの面のどちらが上かを決定するのに用いることができる。

本発明の紙葉分類装置は、紙葉を照明する手段、照明を受けた前記紙葉のパターンのピクセルからの光を集める走査手段、該走査手段に対し前記紙葉を移動させる手段、ピクセルの各個からの光の強さを表す前記走査手段からの信号に回答しデジタル形式の強度信号を発生するアナログ・デジタル変換器、前記紙葉のパターンに対応するデジタル信号と各個が相異なる標準パターンを表す予め記憶された組の信号の各個とをピクセルごとと相関を算出し、1つの標準パターンと前記紙葉のパターンの各個との相関についての相関出力信号を発生するデジタル相関手段、及び、前記相関出力に回答し前記紙葉を1つの標準パターンに対応する仕向先に転送する識別手段であって対応する相関出力信号が他の全ての標準パターンについての相関出力信号よりも大きいときのみ前記

7. 前記光検出器の1つ又は複数からの信号を修正し前記規則正しい光検出器列を横切る光を均一化するチャネル利得修正手段を包含する、特許請求の範囲第6項に記載の装置。

8. 前記アナログ・デジタル変換器には対数修正機能が入力され、それにより、前記走査手段からの前記信号がデジタル信号に変換され、スケールが拡大しコントラストが走査信号の低レベル部について増加するように前記デジタル信号の各個のレベルが前記走査手段からの信号のレベルに対応して対数的に変化する、特許請求の範囲第1項～第7項のいずれかに記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は書類、銀行手形、銀行紙幣等の紙葉をそのパターンにもとづいて識別する方法と装置に關する。

本発明の装置は特に銀行手形、紙幣の識別に役立つものであり、その識別は、それらの発行元銀行 (bank of origin) 又はそれらの種類 (denomination) に従ってそれらの表面に印刷

転送を行うようにしたもの、を具備する。

好適には、前記分類手段は前記紙葉を1つの標準パターンに対応する仕向先に転送するものであり、該転送は、前記1つの標準パターン用の相関出力信号と他のパターン用の相関出力信号の次に大きい値との差が予め定められたしきい値より大きいときのみ行い。しかしながら紙葉は、それ自体の最大の相関出力信号が予め定められたしきい値より小さい場合には依然として却下される。この場合の紙葉は受容するには吉すぎる又は汚れすぎているものとして認識される。

1つの実施態様として、第1の記憶標準パターンは一紙葉の一方の側のパターンを表わし、第2の記憶標準パターンは同一紙葉の他方の側のパターンを表わし、前記第2の記憶標準パターンについての相関出力信号が前記第1の記憶標準パターンについての相関出力信号より大きいときのみ前記紙葉を反転する手段をさらに包含する。

本発明の好適な態様として、前記走査手段が規則的に配置された光検出器列を具備し、該光検出

器列は前記走査手段に対する前記紙張の運動方向と直角方向に置かれている。

本発明の装置は好適には、前記光検出器の1つ又は複数からの信号を修正し前記規則正しい光検出器列を横切る光を均一化するチャネル利得修正手段を包含する。

スケールが拡大されるように、信号各個のレベルは走査手段からの信号に対応してそのレベルが対数関数的に変化させられ、走査信号の低レベル部のコントラストが向上する。

本発明がより理解されるように本発明の好適な実施例を添付の図面に関連づけて下記に述べる。

第1図は直線に配置された検出器列において走査される紙幣を斜視し、紙幣識別装置の上記直線状光検出器列以外の部分を回路構成を示す図、及び第2図は第1図装置の詳細回路図である。

第1図は、光源Sと直線状光検出器列1との間にある光路を紙幣面の幅方向に通過する紙幣Bを示している。紙幣Bの移動方向は第1図において矢印Aとして示されている。この例示においては

ネル利得修正ユニット5を介してアナログ強度信号をアナログ・ディジタル変換器及び対数形エンコーダ6に提供する。マイクロコンピュータ4は紙幣に被われた各個のチャネルを選択する。第1図に図示の例示においては32個のチャネルが存在し、各個が光検出器列1の1つに対向している。従ってマルチプレクサ3からの出力は32個の強度走査信号の順序列から構成されており、該強度走査信号は紙幣の連続する長手方向ストリップに対応している32個の信号の順序列がさらに検出器ヘッドは紙幣の幅より広い、それにより紙幣の位置は紙幣有無・位置検出器2からの信号に回答してマイクロコンピュータ4により検定され、訂正される。

チャネル修正ユニット5は検出器ヘッドの出力の各個に修正因子を加え、この修正因子は均一な透過光特性を持つ材質の紙張を検出ヘッドを横切って置くことにより決定している。均一な材質の紙張を用いてチャネル修正ユニットのこのような校正をしている間、各個のチャネルから標準電圧

紙幣はストリップ状の光源Sにより透過光により走査され、光源と光検出器列とは紙幣の両側に対向して設けられている。光源は光検出器列と同じ側に置くことができるが、この場合には光検出器は紙幣面からの反射光に反応する。光検出器列1は紙幣の一方の側の照射した点からなる直線において光を集め、対応する数のチャネルを通して強度信号をマルチプレクサ3に送出する。紙幣が検出器ヘッドを通過する際一定周期で光検出器により測定が行なわれる。このように紙幣又は紙幣は小区域又はピクセル(pixel)に分割されており、該小区域の各個が半透明な測定が行なわれる。

さらに紙幣の半透明な情報を提供するためのアナログ強度信号は検出器に対し紙幣の存在と位置を指示している。紙幣の先端が先ず光源と光検出器列との間の光路を横切ると、紙幣有無・位置検出器2が検出器列1の信号に回答し制御用マイクロコンピュータ4に紙幣の有無を指示する。マイクロコンピュータ4はマルチプレクサ3を制御し、該マルチプレクサは、正規の時間において、チャ

が得られるように各個のチャネル信号が乗ぜられるべき修正因子が修正ユニットに記憶される。これらの修正因子はその後、紙幣の走査期間中強度信号を修正するのに用いられ、これらの修正因子は光検出器のチャネルの各個に回答する均一条件下の測定を確実化する。

各個の検出器からの信号はアナログ・ディジタル変換器及び対数形エンコーダユニット6においてディジタル形式の値に変換される。ユニット6により発生されたディジタル信号のレベルは、対数関数に従って、チャネル利得修正ユニット5からの対応する信号のアナログレベルと共に変化させられる。この計数関数にもとづく変換の目的は汚れた紙張を修正することであり、紙張又は紙幣が汚れると、平均信号レベルが低下し、コントラストが低下するからである。対数関数に従って符号化することにより、これらの低レベルにおいてスケールが拡張され、当該装置の感度はさらに向上する。

アナログ・ディジタル変換器及び対数形エンコ

ーダユニット6からのディジタル信号は1ワード32ビットの形態においてファーストイン・ファーストアウトバッファ7に記憶される。連続する各個の32ビットワードは紙幣の長手方向ストリップの1つに対応している。連続するワードがバッファ7に記憶され、該バッファからファーストイン、ファーストアウトにもとづいてそれらのワードが入出力される。少なくとも1つの参照パターンがメモリユニット9に予め記憶されており、該メモリユニットはバッファ7から入ってくるデータに適合する形態のピクセルデータを含んでいる。例えば標準紙幣を走査することによりメモリユニット9のプログラムが行なわれている間、パターン記憶制御ユニット75は参照パターンメモリユニット9においてファーストイン・ファーストアウトバッファ7からの記憶データを制御する。

それから走査されたパターンはメモリユニット9において各個の記憶されたパターンとピクセル毎相関がとられる。現在走査されたパターンを表わすディジタル強度信号を x として示しメモリユ

ニットからのディジタル強度信号を y として示す。乗算加算ユニット8は、パターン記憶制御ユニット75の順序制御の下に、ファーストイン・ファーストアウトバッファ7及び参照パターン記憶部9からのディジタル信号に匹敵する。このユニット8は総和を算出し、下記に規定するように相関出力信号 P を導出するのに要求される x と y の乗算を行う。相関を求める中間結果がランダムアクセスメモリユニット10に記憶され、該ランダムアクセスメモリユニットは制御用マイクロコンピュータユニット4に中間状態を示している結果を供給する。紙葉有無・位置検出器ユニット2により紙幣の端部に到達したことが検出されると、ランダムアクセスメモリユニット10には積の総和が収容され、これらの総和はそれからマイクロコンピュータユニット4により最終の数式に結合される。

相関信号 P を導出するための線形相関式は下記のように規定される。

以下余白

$$P = \frac{m \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{(m \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(m \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

但し、 m はパターン内のピクセル数であり、

y_i は基準パターンの i 番目のピクセルであり、

x_i はターゲットパターンの i 番目のピクセルである。

上記式は各個の参照パターンに関し相関因子 $-1 < P < 1$ をもたらし、 P のより大きい値に対応しているパターンは参照の紙葉に最も一致していることを示す。

上記相関出力信号を導出するためには他の数式を用いることもできるが、相関出力信号は好適には所定のしきい値を持った信号と比較されその比較の結果として紙幣を却下すべきが受容すべきかを導びくものである。

当該装置はさらに、現在走査された紙幣のパターンと記憶された参照パターン間の各個を比較する相関出力信号 P に匹敵する分類手続を包含している。紙幣分類ユニットは比較によって決定され

た最大の相関出力信号 P に従って紙幣を仕向先に導びく又は転じる。しかしながら、最大相関出力と次の最大相関出力との差が所定のしきい値より小さい場合は、紙幣は或る任意のパターンと正当に一致していず、却下すべきものと想定している。また相関出力信号が所定のしきい値レベル以上でない場合にも紙幣は却下される。このことは紙幣が非常に古い又は非常に汚れていることを意味している。

第1図装置を第2図に関連づけてさらに詳細に述べる。32個の検出器ヘッドからの電気信号はアナログマルチプレクサ201の入力として送出される。個々の入力チャネルのアドレス指定はカウンタ202により制御され、該カウンタは同時にリードオンリーメモリユニット203をアドレス指定する。このROMは、予め定められた、入力チャネルの各個に適用し得る修正因子、乗算形ディジタル・アナログ変換器ユニット204を制御する修正因子の組を包含している。従って各個のチャネルが選択されると、サンプルホールド回

路205に到達した電圧レベルはチャネル一致誤差が自動的に修正される。

回路の通常動作の間、制御用マイクロコンピュータ4(第1図)はこの回路とは独立に紙幣の有無及び位置を決定し、どの入力チャネルが特定パターンの比較に包含されるべきものであるかを算出し、最初のチャネル数をラッチ回路206に最後のチャネル数を他のラッチ回路207に書き込む。そこでマイクロコンピュータはハードウェアシーケンサ208を動作可能にし、該シーケンサは各個のチャネルのデジタル化を制御し、カウンタ203を増加させる。ハードウェアシーケンサ208は、デジタル形比較器209が最後のチャネルに到達したことを指示するまで動作し続ける。

2つのラッチ回路206、207、カウンタ202及び比較器209は第1図の紙幣有無・位置検出器2の機能を満足する。リードオンリメモリ203は第1図のチャネル利得修正ユニット5を構成する。

(multiplicand:M)バス上にバッファされ、該バッファは三状態デバイス(tri-state device)である。ファーストイン・ファーストアウトバッファ212からの「データ アベラブル」信号は、この信号が真論理である間動作するシーケンサ215に送出される。シーケンサ215はMバス上の全ての三状態デバイスを制御し、そのような信号を乗算回路217のX又はYレジスタのいずれかに転出する。この回路217は各個のピクセル値の平方根及びその値とパターン記憶ユニット216から得られた参照パターンの各個におけるそれと対応するピクセルとの積を計算する。パターン記憶部216には、データ取得モードの間三状態バッファ213から予め記憶されたピクセルデータが包含されている。乗算回路217により得られた各個の積は、プロダクト・アドレスバス225を介してランダムアクセスメモリユニット218から得られた元の部分和に加えられる。各個のピクセルの和もまた要求されているということが相関出力信号Pに関する上述の式から判るで

マルチプレクサ201によりアドレス指定された各個のチャネルはサンプルホールドユニット205によりサンプルされ、アナログ・デジタル変換器210によりデジタル変換される。アナログ・デジタル変換器210のデジタル出力レベルは、対数形プログラマブルリードオンリユニット211による対数関数に従って、新しいデジタルレベルに変換される。このPROM211の対数デジタル出力はファーストイン・ファーストアウトバッファ(FIFO)212に記憶される。FIFOは32ビットワードから構成されており、パターン記憶用のバッファユニット213を介してマイクロコンピュータにより読出される、或いはパターン相関用の第2のバッファ214に送出される。第2図回路の右側は相関回路ボードを示しており、該相関回路ボードは第2のバッファ214を包含している。

第2図の第2バッファ214までのユニットから構成されているデータ取得ボードからのピクセルデータは第2のバッファ214を介して被乗数

であろう。このため単一の被乗数(multiplicand of unity)が三状態バッファ219から供給される。

各個の紙幣が通過する前に、マイクロコンピュータによりランダムアクセスメモリ218の部分和が初期化される。最終和がバストランシーバ220を介して処理の終了時点において元に戻み出される。またRAM218に書き込まれたものは参照パターンに関するパターン記憶ユニット216における開始アドレスである。これらのアドレスはラッチ回路221に転送され、同時にアドレスを増加させかつRAM218に再書き込まれるべき新しい値を許可するカウンタ222に転送される。従って各個のパターンにおける各個のピクセルは順々にアドレス指定される。同じ状況において積の総和が乗算(及び積算)ユニット217の16ビットの容量を超える可能性がある。それゆえカウンタ223はアキュムレータ217が桁溢れする時間毎に増加させられ、この値が拡張RAMユニット224の部分和と共に記憶される。このこ

とは24ビット以上の精度の値として扱えるようになる。

本発明は紙幣を例示してその原理的な内容について述べているが、本発明は所定のパターンを有する他の任意の紙葉、例えば他の書類又は小切手などに用いることができる。そのようなパターンは紙葉の表面にプリントされていても良く、又は例えば透かし模様であっても良い。光源Sは通常は可視光線を発するが、透かし模様パターンを検出し透かし模様パターンの参照値と比較する場合によっては紫外線を用いることが好適である。当該装置の応答性を強化するため、適切なフィルタを光源と光検出器列との間の光路内に設けることができる。

光検出器の他の配置としては隣接する検出器間がいく分重複するように対角的列にすることができる。光を伝播させ紙幣から導びくため光ファイバを用いることができる。

当該装置に予め記憶された標準パターンはもとの種々の種類及び発行銀行の銀行手形、紙幣など

に対応しており、またそれらは紙幣の2つの方向、及び/又は、最高であり得る2つの面に対応している。紙幣面が検出器に面することが特に著しく望まれる場合には、リフレクテンス技術が伝送に好適とされるべきである。相関比較の結果はそれから、第1図に破線で表わしたように、記憶された反転面パターンと良好な相関を有する紙幣を反転するのに用いることができる。

本発明が検査すべき紙幣と参照パターンとの正確な一致を要求していないことが判る。検査すべき紙幣から導出されたピクセル信号は2値以上にすることができ、グレースケール(又はカラーパターン相関用のカラー成分スケール)における強度の値が表示され得る。相関技法は推定すべき一致の厳密さ(closeness)を可能にする。

紙幣の全パターンを走査することは本質的でない、すなわち1つの区域又は複数の区域を走査し記憶されたパターンとその1つの区域又は複数の区域の走査値と相関をとるために選択することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例としての紙幣識別装置の概略的回路図、第2図は第1図装置の詳細回路図、である。

(符号の説明)

S……光源、B……紙幣、1……光検出器列、
2……紙幣有無位置検出器、3……マルチプレクサ、
4……マイクロコンピュータ、5……チャネル利得修正ユニット、6……アナログ・ディジタル変換器及び対数形エンコーダ、7……FIFOバッファ、8……乗算加重ユニット、9……参照パターン記憶ユニット、10……中間結果記録RAM、
11……分類ユニット、12……紙幣輸送ユニット、13……紙幣反転機構、14……パターン記憶制御ユニット。

以下余白

図面の浄書(内容に変更なし)

Fig. 1.

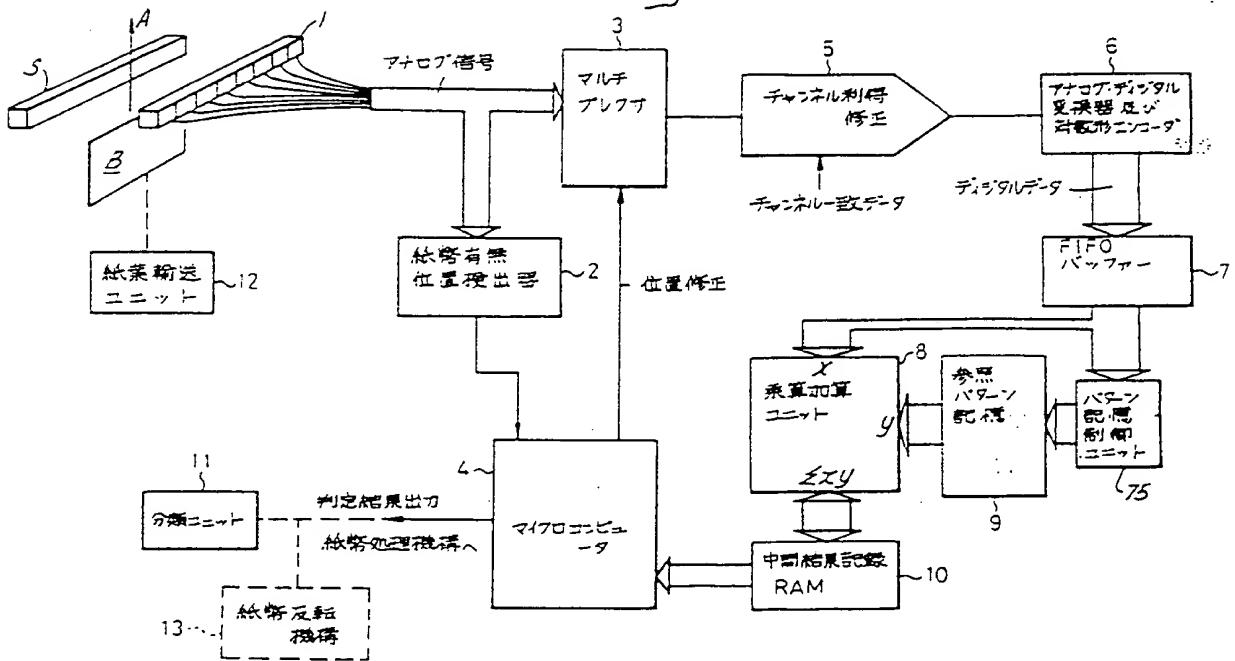
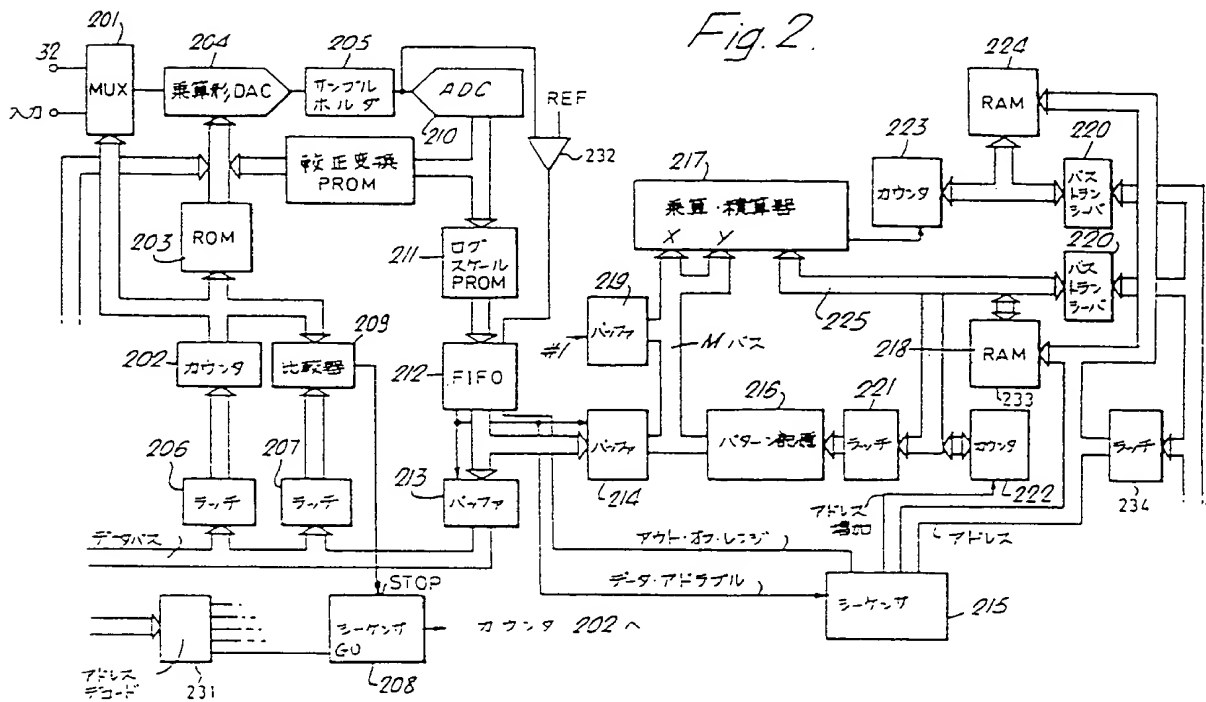


Fig. 2.



手続補正書 (方式)

昭和58年3月24日

特許庁長官 若杉和夫 殿

1. 事件の表示

昭和57年 特許願 第191978号

2. 発明の名称

紙張分類装置

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

名称 デラル システムズ リミテッド

4. 代理人

住所 東京都港区虎ノ門一丁目8番10号 静光虎ノ門ビル
〒105 電話(504)0721

氏名 弁理士(6579) 青木

明



(外 3 名)

5. 補正命令の日付

昭和58年2月22日 (発送日50)

6. 補正の対象

- (1) 願書の「出願人の代表者」の欄
- (2) 委任状
- (3) 明細書
- (4) 図面

7. 補正の内容

- (1), (2) 別紙の通り
- (3) 明細書の浄書(内容に変更なし)
- (4) 図面の浄書(内容に変更なし)

8. 添付書類の目録

- (1) 訂正願書 1 通
- (2) 委任状及び訳文 各 1 通
- (3) 浄書明細書 1 通
- (4) 浄書図面 1 通

(2)